

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Образовательно – научный институт
промышленных технологий машиностроения (ИПТМ)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ Манцеров С.А.

подпись

ФИО

“06” 06. 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ОД.12 Электронные устройства мехатронных и робототехнических
систем

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность: Промышленная робототехника и робототехнические комплексы

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2023 г.

Выпускающая кафедра: АМ

Кафедра-разработчик: АМ

Объем дисциплины: 108/3

Промежуточная аттестация: зачет

Разработчик: Егорушкин Е.О., доцент

Нижний Новгород, 2023 г.

Рецензент: Агапов М.М., начальник отдела программно-технического и информационного обеспечения, ГКУ НО «ГУАД», к.т.н.

_____ «06» 06. 2023 г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ

от 17 августа 2020 г. № 1046 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 18.05.2023 г. № 21

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 30 мая 2023 г. № 7
Зав. кафедрой к.т.н, доцент, Манцеров С.А. _____

подпись

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИПТМ, Протокол от 06 июня 2023 г. №12

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 15.03.06-П-38
Начальник МО _____ Н.Р. Булгакова

Заведующая отделом комплектования НТБ

_____ (подпись)

Н.И. Кабанина

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	5
4. Структура и содержание дисциплины	9
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины	14
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	19
7. Информационное обеспечение дисциплины	20
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ	22
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине	22
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины	23
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	25
12. Рецензия	29

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целью освоения дисциплины является изучение методик анализа (расчета) и проектирования электронных устройств мехатронных модулей, роботов и робототехнических систем.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- Разработка проектной конструкторской документации технического проекта, включая отдельные мехатронные модули, конструктивные элементы мехатронных и робототехнических систем, а также их электрическую и электронную части
- Расчет и проектирование отдельных блоков и устройств мехатронных и робототехнических систем, управляющих, информационно- сенсорных и исполнительных подсистем и мехатронных модулей в соответствии с техническим заданием
- Разработка специального программного обеспечения для решения задач проектирования систем, конструирования механических и мехатронных модулей
- Анализ технологической части проекта с обоснованием его технологической реализуемости
- Проведение предварительных испытаний составных частей опытного образца изделия по заданным программам и методикам
- Разработка технологической части проекта, составление рабочей документации, участие в технологической подготовке производства, оформление отчетов по законченным проектно-конструкторским работам
- Контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебная дисциплина (модуль) Б1.В.ОД.12 «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» включена в перечень дисциплин вариативной части блока Б1 (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП. Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 –ом семестре.

Дисциплина базируется на дисциплинах программы бакалавриата. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» являются «Основы автоматизированного проектирования», «Программирование и алгоритмизация», «Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование», «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем», «Элементы микропроцессорной техники», «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике» и «Основы робототехники».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Основы автоматизированного проектирования ПК-2, ПК-4				✓				
Проектно-конструкторская практика ПК-2, ПК-4				✓				
Программирование и алгоритмизация. ПК-2					✓			
Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование ПК-2						✓		
Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем ПК-2						✓		
Элементы микропроцессорной техники ПК-4							✓	
Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике ПК-4							✓	
Основы робототехники ПК-2							✓	
Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем ПК-2, ПК-4								✓
Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы ПК-2, ПК-4								✓

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 2.

**ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С
ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП**

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПК-2. Способен выполнять действия по проектированию и анализу мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами, используя методы проектировочных и проверочных расчетов, а также средства вычислительной техники и пакеты САПР	ИПК-2.1. Выполняет расчетно-графические обоснования проектных решений при разработке узлов мехатронных систем в соответствии с выбранной методикой расчета ИПК-2.2. Реализует процедуры автоматизированного проектирования компонентов мехатронных систем, систем управления и отдельных узлов роботов с использованием прикладных пакетов программ	ПС. 29.003 ТФ. В/01.6	Трудовые действия: - Расчет режимов работы электрических схем изделий детской и образовательной робототехники; - Выбор элементной базы для разработки электрических схем изделий детской и образовательной робототехники. Трудовые умения: - Составлять и корректировать технологические и тестовые программы изделий детской и образовательной робототехники; - Использовать специализированные автоматизированные программы для выполнения кинематических и прочностных расчетов изделий детской и образовательной робототехники Трудовые знания: - Современные отечественные и зарубежные пакеты программ для решения схемотехнических задач - Методики расчета монтажных и принципиальных схем - Методики расчета электрических цепей для определения параметров компонентов монтируемых схем.	Знать: - методы решения инженерных задач при разработке, производстве и эксплуатации мехатронных и робототехнических систем; - основные типы и области применения электронных приборов и устройств; - параметры современных полупроводниковых устройств: усилителей, генераторов, вторичных источников питания, цифровых преобразователей, измерительных комплексов; Уметь: - проводить анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области разработки и исследования мехатронных и робототехнических систем, составление обзоров и рефератов; - применять методы расчета электрических цепей аналоговых и цифровых электронных устройств, разрабатывать функциональные схемы в том числе, средствами САПР; Владеть: - навыками расчетно-графических работ по проектированию информационных, электромеханических, электрогидравлических, электронных и микропроцессорных модулей	Вопросы для Письменного опроса.	Итоговое тестирование

				мехатронных и робототехнических систем; оценивать проектируемые узлы и агрегаты по экономической эффективности.		
ПК-4. Способен разрабатывать различные виды документации по проектированию и эксплуатации мехатронных и робототехнических систем и изделий	ИПК-4.1. Разрабатывает конструкторскую и технологическую документацию по проектируемым мехатронным модулям, узлам и системам управления ИПК-4.2. Разрабатывает методическую и эксплуатационную документацию инструктивного характера на проектируемые мехатронные модули, узлы и системы управления	ПС. 29.003 ТФ. В/01.6	Трудовые действия: - Разработка схемотехнической документации изделий детской и образовательной робототехники. Трудовые умения: - Анализировать принципы работы и условия эксплуатации проектируемых изделий детской и образовательной робототехники; - Составлять и корректировать технологические и тестовые программы изделий детской и образовательной робототехники; - Подготавливать исходные данные для анализа наработки на отказ систем изделий детской и образовательной робототехники. Трудовые знания: - Принципы работы и условия эксплуатации проектируемых конструкций; - Современная элементная база изделий детской и образовательной робототехники; - Основы теории надежности.	Знать: - технологические процессы изготовления, сборки и испытания проектируемых узлов и агрегатов мехатронной или робототехнической системы. - состав конструкторской проектной документации электрических и электронных узлов (включая микропроцессорные) мехатронных и робототехнических систем. Уметь: - разрабатывать макеты информационных, электромеханических, электрогидравлических, электронных и микропроцессорных модулей мехатронных и робототехнических систем; - разрабатывать конструкторскую проектную документацию электрических и электронных узлов (и микропроцессорных) мехатронных и робототехнических систем, принципиальные электрические схемы, печатные платы, схемы размещения, схемы соединения. - выполнять расчеты электронных схем, включая средства автоматизированного проектирования; проводить исследования электронных схем с использованием средств схемотехнического моделирования; обосновывать технические требования к электронным устройствам на базе общего технического задания.	Вопросы для Письменного опроса.	Итоговое тестирование

				Владеть: - навыками работы с электротехнической аппаратурой и электронными устройствами; - навыками работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании; навыками проведения настройки и отладки макетов мехатроники и робототехники.		
--	--	--	--	---	--	--

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 108 часов, 3 зач. ед., распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		№ 8 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	44	44
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	40	40
занятия лекционного типа (Л)	20	20
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	10	10
лабораторные работы (ЛР)	10	10
1.2. Внеаудиторная, в том числе	4	4
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	-	-
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
2. Самостоятельная работа (СРС)	64	64
реферат/эссе (подготовка)	-	-
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	-	-
контрольная работа	-	-
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	-	-
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	64	64
Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)	Зачет	Зачет

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тематический план, детализирующий расширенное содержание дисциплины по разделам и тема представлен в таблице №4.

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
8 семестр									
ИПК-2.1, 2.2 ИПК-4.1, 4.2	Раздел 1. Основные свойства и характеристики полупроводниковых элементов								
	Тема 1.1. Проводники. Диэлектрики. Полупроводники.	2				Подготовка к лекциям	Конбтрольные вопросы		
	Тема 1.2 . Свойства рп-перехода.	2				Подготовка к лекциям	Конбтрольные вопросы		
	Практическое занятие №1 Физические свойства полупроводников. Материалы и их свойства. р–п-переход, его особенности			1		Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания		
	Практическое занятие №2 Основные операции обработки сигналов: усиление, фильтрация, преобразование спектра, хранение, передача.			1		Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:				16				
	Итого по 1 разделу	4	-	2	16				
ИПК-2.1, 2.2 ИПК-4.1, 4.2	Раздел 2 Электронные компоненты на основе одного Р-N-перехода					Подготовка к лекциям			
	Тема 2.1 Полупроводниковые диоды, стабилитроны, туннельные диоды. Принципы работы, ВАХ, особенности применения.	2				Подготовка к лекциям	Конбтрольные вопросы		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Практическое занятие №3 Электронные компоненты на основе одного р–п-перехода и схемы их применения			1		Подготовка к практическим занятиям	Контрольные вопросы		
	Лабораторная работа №1 Изучение и исследование основных элементов электронных устройств (диоды, транзисторы биполярные и полевые).		2			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:				16				
	Итого по 2 разделу	2	2	1	16				
ИПК-2.1, 2.2 ИПК-4.1, 4.2	Раздел 3. Электрически управляемые элементы. Операционные усилители. Устройства на операционных усилителях								
	Тема 3.1. Транзисторы биполярные, структура, характеристики	2				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Тема 3.2. Транзисторы полевые, структура, виды, характеристики	2				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Тема 3.3. Тиристоры виды, принципы работы, особенности применения	2				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Тема 3.4. Операционные усилители, структура, принцип работы, типовые схемы на операционных усилителях.	3				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Тема 3.5. Вторичные источники питания, выпрямители, фильтры, стабилизаторы, принципы работы, особенности применения.	2				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Практическое занятие №4			1		Подготовка к	Контрольные		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Биполярные транзисторы					практическим занятиям	вопросы		
	Практическое занятие №5 Полевые транзисторы			1		Подготовка к практическим занятиям	Контрольные вопросы		
	Практическое занятие №6 Операционные усилители. Устройства на операционных усилителях. Инвертирующий усилитель, неинвертирующий усилитель, сумматор, интегратор, дифференциатор, избирательный усилитель. Расчет коэффициентов усиления и выходного напряжения. Фильтры на основе операционных усилителей. Частотные характеристики. Компараторы напряжений. Триггеры Шмитта. Генераторы электрических сигналов на операционных усилителях.			2		Подготовка к практическим занятиям	Контрольные вопросы		
	Лабораторная работа №2. Транзисторный ключ.		2			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания		
	Лабораторная работа №3. Изучение принципов построения и режимов работы усилителей.		3			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания		
	Лабораторная работа №4. Изучение и исследование операционных усилителей и их функциональное применение.		3			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:				16				
	Итого по 3 разделу	11	8	4	16				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
ИПК-2.1, 2.2 ИПК-4.1, 4.2	Раздел 4 Цифровые электронные устройства								
	Тема 4.1. Триггеры, счетчики, регистры принципы работы, особенности применения	3				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Практическое занятие №7 Цифровые электронные устройства. Основные понятия алгебры логики. Системы счисления. Основные логические элементы – условные обозначения, таблицы истинности. Синхронные и асинхронные триггеры – типы, особенности, временные диаграммы. Триггеры в интегральном исполнении. Комбинационные логические устройства – шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры. Последовательные устройства. Счетчики и регистры – назначение, классификация, основные типы. Цифроаналоговые (ЦАП) и аналого- цифровые (АЦП) преобразователи. Принципы построения, основные параметры и характеристики.			3		Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 4 раздела:				16				
	Итого по 4 разделу	3	-	3	16				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	20	10	10	64				
	ИТОГО по дисциплине	20	10	10	64				

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Текущий контроль осуществляется по всем видам учебного процесса: тестирование по темам лекционных занятий, решение практических задач, расчетно-графические работы, контрольные работы.

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

1) Типовые вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль):

1. Физические процессы в электронно-дырочном переходе. Проводники, диэлектрики, полупроводники. Типы проводимостей. Свойства рп-перехода. Работа рп-перехода при подключении тока.

Что представляет собой собственная и примесная электропроводности?

Что такое *n-p*-переход и как объяснить его вентильные свойства?

Чем обусловлена контактная разность потенциалов *n-p*-перехода?

Охарактеризуйте состояния *n-p*-перехода при прямом и обратном включении?

2. Полупроводниковые диоды. Стабилитроны. Варикапы. Светодиоды. Принцип работы, основные параметры. Примеры схем.

Поясните графики ВАХ диода и стабилитрона. Как влияет температура на ВАХ?

Каковы основные параметры диода, стабилитрона, светодиода?

Приведите примеры схем?

3. Фото и оптоэлектронные приборы. Тиристоры. Принцип работы, основные параметры, назначение. Примеры схем.

Поясните устройство и принцип работы тиристора, вид его ВАХ?

Каково влияние тока управления на работу тиристора?

Каковы основные параметры и характеристики тиристора?

Приведите примеры использования стабилитронов, тириستоров.

1. Перечислите достоинства и недостатки оптоэлектронных приборов.

2. Назовите основные характеристики фоторезисторов.

3. Почему световые характеристики фоторезисторов нелинейны?

4. Что такое удельная чувствительность фоторезистора?

5. Назовите возможные режимы работы фотодиодов.

6. Опишите механизм образования фото-ЭДС при освещении светом рп-перехода.

7. Перечислите основные параметры фотодиода.

4. Транзисторы биполярные. Принцип работы, назначение, основные параметры. Примеры схем (ОЭ, ОК, ОБ).

Каково устройство биполярного транзистора и принцип его работы в схеме с общей базой и с общим эмиттером.

Как изображают на схемах транзисторы *n-p-n* и *p-n-p*-типов?

Какова полярность напряжений между электродами транзисторов *n-p-n* и *p-n-p* типов?

Какие функции выполняет эмиттер и коллектор?

Объясните характер входных и выходных характеристик биполярного транзистора.

Почему запрещается отключать вывод базы при наличии напряжения на эмиттере и коллекторе?

Что представляет собой обратный ток коллекторного перехода?

Объясните физический смысл h -параметров транзисторов и как они определяются по входным и выходным характеристикам?

Почему коэффициент усиления по току β не остается постоянным при изменении тока эмиттера?

5. Транзисторы полевые. Принцип работы, основные параметры. Примеры схем (ОЭ, ОК, ОБ). Назначение.

Каковы конструкции полевых транзисторов с n - p -переходом и с изолированным затвором?

Принцип действия полевых транзисторов, их основные характеристики и параметры.

Что такое напряжение отсечки полевого транзистора, как оно определяется?

Что такое ток насыщения транзистора и как он определяется?

Каковы преимущества полевых транзисторов перед биполярными?

6. Операционные усилители.

1. Структура, основные параметры, основные схемы применения.

2. Чем объясняется широкое использование ОУ?

3. Поясните структурную компоновку ОУ.

4. Что такое обратные связи в усилителях и как они используются при построении конкретных устройств на базе ОУ?

5. Какие основные характеристики ОУ и какой они имеют вид?

6. Где используют линейный и нелинейный режим усиления?

7. Поясните принцип построения инвертирующего и неинвертирующего усилителя на базе ОУ.

8. Как определяется их коэффициент усиления?

9. Поясните принцип построения вычитателя, сумматора, дифференциатора, интегратора. Запишите формулы выполняемых операций.

10. Что такое “избирательный усилитель”? Особенности АЧХ. Что такое и как определяется полоса пропускания?

11. Основные принципы построения самовозбуждающихся устройств на базе ОУ.

12. Что такое частотно-зависимые цепи и в каких устройствах они используются?

13. Принцип построения и использование ГЛИНа.

14. Что такое “пороговые устройства” компараторы и триггеры Шмидта?

15. Для чего может применяться гистерезис в электронных цепях.

7. Выпрямители, управляемые выпрямители, фильтры. Назначение. Основные параметры. Принцип работы.

Опишите работу УВ и назовите область его применения.

Объясните различие между режимом выпрямления и инвертирования.

Перечислите достоинства и недостатки управляемых преобразователей.

Что представляют собой регулировочные характеристики УВ?

Какие функции выполняет дроссель в схеме УВ?

Объясните ход внешних характеристик управляемого выпрямителя и входных характеристик инвертора.

Как изменяется величина пульсации выпрямленного напряжения при изменении углов регулирования и при изменении величины тока?

8. Триггеры, счетчики, регистры. Назначение. Принцип работы.

1. Что называют триггером?
2. Как классифицируются триггеры по способу записи информации и по функциям?
3. Как работают RS-триггеры?
4. Чем отличаются D- и DV-триггеры?
5. Зачем нужен разрешающий вход E?
6. Почему JK-триггеры называют универсальными?
7. Для чего используют T-триггеры?
8. Как получить T-триггер на основе D- или JK-триггеров?
9. Начертите схему делителя частоты на 8. Поясните его работу на временной диаграмме.

1. Какие типы счетчиков Вы знаете?
2. Поясните работу суммирующего и вычитающего счетчиков.
3. Что такое реверсивный счетчик?
4. Как строятся параллельные счетчики?
5. Приведите примеры использования двоичных и декадных счетчиков.
6. Объясните принцип действия регистра памяти.
7. Какие способы используются для увеличения числа разрядов счетчиков и регистров?

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Тесты для промежуточного контроля знаний обучающихся сформированы в системе eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания показаны в таблице №5 и №6.

Таблица 5

Шкала оценивания	Экзамен/ Зачет с оценкой	Зачет
85-100	Отлично	зачет
70-84	Хорошо	
60-69	Удовлетворительно	
0-59	Неудовлетворительно	незачет

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов должны быть представлены критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» либо «зачет», «незачет».

Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПК-2. Способен выполнять действия по проектированию и анализу мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами, используя методы проектировочных и проверочных расчетов, а также средства вычислительной техники и пакеты САПР	ИПК-2.1. Выполняет расчетно-графические обоснования проектных решений при разработке узлов мехатронных систем в соответствии с выбранной методикой расчета	Не способен воспроизводить методы решения инженерных задач при проектировании мехатронных и робототехнических систем; Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены знания лекционного курса, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач; неумение делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала.	Не твердо знает методы решения инженерных задач при проектировании мехатронных и робототехнических систем; Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя.	Знает методы решения инженерных задач при проектировании мехатронных и робототехнических систем; Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения при управлении проектом.	Уверенно знает методы решения инженерных задач при проектировании мехатронных и робототехнических систем. Грамотно выполняет расчетно-графические обоснования проектных решений при разработке узлов мехатронных систем в соответствии с выбранной методикой расчета
	ИПК-2.2. Реализует процедуры автоматизированного проектирования компонентов мехатронных систем, систем управления и отдельных узлов роботов с использованием прикладных пакетов программ	Не умеет использовать современные системы моделирования мехатронных и робототехнических систем; Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены знания лекционного курса, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач; неумение делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала.	Не уверенно использует современные системы моделирования мехатронных и робототехнических систем; Фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов.	Уверенно использует современные системы моделирования мехатронных и робототехнических систем; Владеет знаниями и навыками при применении ресурсов и их использованием.	Свободно использует современные системы моделирования мехатронных и робототехнических систем. Уверенно реализует процедуры автоматизированного проектирования компонентов мехатронных систем, систем управления и отдельных узлов роботов с использованием прикладных пакетов программ

ПК-4. Способен разрабатывать различные виды документации по проектированию и эксплуатации мехатронных и робототехнических систем и изделий	ИПК-4.1. Разрабатывает конструкторскую и технологическую документацию по проектируемым мехатронным модулям, узлам и системам управления	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены знания лекционного курса, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач; неумение делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала.	Посредственно Разрабатывает конструкторскую и технологическую документацию по проектируемым мехатронным модулям, узлам и системам управления. Допускает грубые ошибки при применении системного подхода для решения поставленных задач.	Владеет знаниями и навыками разработки конструкторской и технологической документации по проектируемым мехатронным модулям, узлам и системам управления. Допускает незначительные ошибки, которые сам исправляет; комментирует выполняемые действия не всегда точно.	Имеет глубокие знания всего материала; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании.
	ИПК-4.2. Разрабатывает методическую и эксплуатационную документацию инструктивного характера на проектируемые мехатронные модули, узлы и системы управления	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены знания лекционного курса, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач; неумение делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала.	Посредственно разрабатывает методическую и эксплуатационную документацию инструктивного характера на проектируемые мехатронные модули, узлы и системы управления. Допускает грубые ошибки	Владеет знаниями и навыками разработки методической и эксплуатационной документации инструктивного характера на проектируемые мехатронные модули, узлы и системы управления. Допускает незначительные ошибки, которые сам исправляет; комментирует выполняемые действия не всегда точно.	Имеет глубокие знания всего материала; изложение полученных знаний полное, системное. Уверенно разрабатывает методическую и эксплуатационную документацию инструктивного характера на проектируемые мехатронные модули, узлы и системы управления. Допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании.

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « отлично » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « хорошо » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « удовлетворительно » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « неудовлетворительно » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

1. Шаталов Р.Л. Автоматизация технологических процессов прокатки и термообработки металлов и сплавов: Учеб. Пособие / Р.Л. Шаталов, Т.А. Койнов
2. Дарьенков А.Б. Микропроцессорные системы: Учеб. пособие / А.Б. Дарьенков, А.С. Плехов, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – Н. Новгород: Изд-во НГТУ, 2012.-143 с.: ил.- Библиогр.: с.142. – ISBN 978-5-502-00050-5: 60-00
3. Прянишников В.А. Электроника: Полн.курс лекций / В. А. Прянишников. - 5-е изд. - СПб.; М.: КОРОНА принт; Бином-Пресс, 2006. - 416 с. : ил.
4. Фуфаев Э.В. Компьютерные технологии в приборостроении:
5. Учеб. пособие / Э.В. Фуфаев, Л.И. Фуфаева. – М.: Академия, 2009.-335 с.: ил.- (Высшее профессиональное образование). – Прил.: с.328.- Библиогр.: с.329.- ISBN 978-5-7695-4718-8: 349-80.
6. Иванов. А.А., Автоматизация технологических процессов и производств: учеб. пособие – М.: ФОРУМ, 2011,– 224 с.
7. Иванов. А.А., Проектирование автоматизированных систем манипулирования объектами обработки и сборки: учеб. пособие – М.: ФОРУМ, 2014, – 352 с.

6.2. Справочно-библиографическая литература.

1. Лукинов А.П., Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : Учеб.пособие / А.П. Лукинов. - СПб.; М.; Краснодар : Лань, 2012. - 608 с. : ил. + CD-ROM. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.:с.596-600. - ISBN 978-5-8114-1166-5 : 1712-18
2. Шмид Д., Управляющие системы и автоматика : Пер.с нем. / Д. Шмид [и др.]. - М. : Техносфера, 2007. - 584 с. : ил. - (Мир мехатроники). - ISBN 978-5-94836-152-9; 3-8085-1010-2(нем.) : 366-20.
3. Конюх В.Л., Основы робототехники : Учеб.пособие / В.Л. Конюх. - Ростов н/Д : Феникс, 2008. - 281 с. - (Высшее образование). - Слов.терминов:с.269-279. - Библиогр.:с.280-282. - ISBN 978-5-222-12575-5 : 102-00.
4. Ослэндер Д.М., Управляющие программы для механических систем: объектно-ориентированное проектирование систем реального времени : Пер.с англ. / Д.М. Ослэндер, Риджли Дж.Р., Рингенберг Дж.Д. - М. : БИНОМ. Лаб.знаний, 2004. - 414 с. : ил. - Доп.тит.л.на англ.яз.-Предм.указ.:с.395-404. - Библиогр.:с.391-392. - ISBN 5-94774-097-4(рус.); 0-13-786302-0(англ.) : 176-00.

5. Лукьянов А.А., Интеллектуальные задачи мобильной робототехники / А.А. Лукьянов; Иркут.гос.ун-т путей сообщения. - Иркутск : Изд-во Иркут.гос.ун-та, 2005. - 312 с. : ил. - Библиогр.:с.285-306. - ISBN 5-7430-1064-1 : 120-00.

6.3 Перечень журналов по профилю дисциплины:

1. Теоретический и прикладной научно-технический журнал «Мехатроника, автоматизация, управление» (<https://mech.novtex.ru/jour>).
2. Журнал «Мир компьютерной автоматизации» (<http://www.mka.ru/>).
3. Журнал «Приборостроение и средства автоматизации», информационно-справочное пособие (<http://psa.tgizd.ru/>).
4. Журнал «Информатизация и системы управления в промышленности» (<https://isup.ru/>).
5. Журнал «Современные технологии автоматизации» (<http://www.cta.ru>).

6.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Методические рекомендации обучающимся по организации самостоятельной работы по дисциплине «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем».
2. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

1. Научно-техническая библиотека НГТУ: <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl.html>.
2. [Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса](#) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
4. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
5. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.
6. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.
7. Российский образовательный портал. <http://www.school.edu.ru/default.asp>

7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	2	3
1	Консультант студента. Электронная библиотека технического вуза	http://www.studentlibrary.ru/
2	Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
3	Образовательная платформа Юрайт	https://urait.ru/

В таблице 8 указан перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Таблица 8 - Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	2
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Visual Studio 2008 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	
Microsoft Office (лицензия № 43178972)	

В таблице 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Электронная база избранных статей по философии	http://www.philosophy.ru/
3	Единый архив экономических и социологических данных	http://sophist.hse.ru/data_access.shtml
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техксперт»	доступ из локальной сети

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	2	3
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

В таблице 11 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную, информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 11 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1	2	3
1	4104 Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного, семинарского и лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и	1. Доска меловая - 1 шт. 2. Мультимедийный проектор - 1 шт. 3. Компьютер PC (Intel Atom CPU D510 Intel 3150, ОЗУ 2Gb, HDD 80 Gb) без подключения к интернету - 1 шт. 4. Робот РЭС-005-009-ФО 5. Лабораторный пневматический комплекс ""Фесто"" 6. Учебно-исследовательская лаборатория по робототехнике на базе	Операционная система Windows XP(x32), лицензия по подписке MSDN (договор DreamSpark №Tr113003 от 25.09.14). Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Open License Pack NoLevelAcademicEdition, акт предоставления прав №Us000193 от 30.07.2012. Dr.Web (с/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.23).

	промежуточной аттестации); 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 24В, корп. 4	контроллера NI 7. Учебная лаборатория (транспортно-сортировочная линия ""VENETA"") 8. Мобильные роботы Arduino - 4 шт. 9. Мобильные роботы DaNI - 3 шт. 10. Платы miRIO 1900 для сбора данных от распределенных систем - 3 шт. 11. Ноутбук LENOVO G580 - 4 шт. 12. Рабочее место студента - 24	
2	4115 учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, ул. Минина 28В	1. Доска меловая - 1 шт. 2. Мультимедийный проектор Benq MX 505 - 1 шт. 3. Компьютер PC (Intel Core CPU 6600, Radeon X300, ОЗУ 2 Gb, HDD 80 Gb) без подключения к интернету - 1 шт. 4. Стенд учебный пневматический ""Camozzi"" - 1 шт. 5. Комплект учебно-лабораторного оборудования ""ПДМВ"" - 1 шт. 6. Промышленный робот РМ-01 - 1 шт. 7. Промышленный робот ""Электроника НЦТМ-01 - 1 шт. 8. Промышленный робот МП-9С - 1 шт. 9. Вибробункер - 1 шт. 10. Рабочее место студента - 25	Операционная система Windows XP(x32), лицензия по подписке MSDN (договор DreamSpark №Tr113003 от 25.09.14). Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0) Dr.Web (с/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.23).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» ведется с применением балльно-рейтинговая технология оценивания.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине преподаватель может применять балльно-рейтинговую систему контроля и оценку успеваемости студентов.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению

преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится комплексная оценка знаний, включающая

- отчет по лабораторным работам;
- зачет.

11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ

Лабораторная работа № 1 Изучение и исследование основных элементов электронных устройств (диоды, транзисторы биполярные и полевые).

Лабораторная работа № 2 Транзисторный ключ.

Лабораторная работа №3 Изучение принципов построения и режимов работы усилителей.

Лабораторная работа №4 Изучение и исследование операционных усилителей и их функциональное применение.

11.1.2. Типовые задания для практических занятий

Практическое занятие №1

Физические свойства полупроводников. Материалы и их свойства. р–п-переход, его особенности

Практическое занятие №2

Основные операции обработки сигналов: усиление, фильтрация, преобразование спектра, хранение, передача.

Практическое занятие №3

Электронные компоненты на основе одного р–п-перехода и схемы их применения

Практическое занятие №4

Практическое занятие №5

Полевые транзисторы

Практическое занятие №6

Операционные усилители. Устройства на операционных усилителях. Инвертирующий усилитель, неинвертирующий усилитель, сумматор, интегратор, дифференциатор, избирательный усилитель. Расчет коэффициентов усиления и выходного напряжения. Фильтры на основе операционных усилителей. Частотные характеристики. Компараторы напряжений. Триггеры Шмитта. Генераторы электрических сигналов на операционных усилителях.

Практическое занятие №7

Цифровые электронные устройства. Основные понятия алгебры логики. Системы счисления. Основные логические элементы – условные обозначения, таблицы истинности. Синхронные и асинхронные триггеры – типы, особенности, временные диаграммы. Триггеры в интегральном исполнении. Комбинационные логические устройства – шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры. Последовательные устройства. Счетчики и регистры – назначение, классификация, основные типы. Цифроаналоговые (ЦАП) и аналого-цифровые (АЦП) преобразователи. Принципы построения, основные параметры и характеристики.

11.1.2. Типовые контрольные вопросы для зачета

1. Физические процессы в электронно-дырочном переходе. Проводники, диэлектрики, полупроводники. Типы проводимостей. Свойства рп-перехода. Работа рп-перехода при подключении тока.

Что представляет собой собственная и примесная электропроводности?

Что такое *n-p*-переход и как объяснить его вентильные свойства?

Чем обусловлена контактная разность потенциалов *n-p*-перехода?

Охарактеризуйте состояния *n-p*-перехода при прямом и обратном включении?

2. Полупроводниковые диоды. Стабилитроны. Варикапы. Светодиоды. Принцип работы, основные параметры. Примеры схем.

Поясните графики ВАХ диода и стабилитрона. Как влияет температура на ВАХ?

Каковы основные параметры диода, стабилитрона, светодиода?

Приведите примеры схем?

3. Фото и оптоэлектронные приборы. Тиристоры. Принцип работы, основные параметры, назначение. Примеры схем.

Поясните устройство и принцип работы тиристора, вид его ВАХ?

Каково влияние тока управления на работу тиристора?

Каковы основные параметры и характеристики тиристора?

Приведите примеры использования стабилитронов, тириستоров.

1. Перечислите достоинства и недостатки оптоэлектронных приборов.

2. Назовите основные характеристики фоторезисторов.

3. Почему световые характеристики фоторезисторов нелинейны?

4. Что такое удельная чувствительность фоторезистора?

5. Назовите возможные режимы работы фотодиодов.

6. Опишите механизм образования фото-ЭДС при освещении светом рп-перехода.

7. Перечислите основные параметры фотодиода.

4. Транзисторы биполярные. Принцип работы, назначение, основные параметры. Примеры схем (ОЭ, ОК, ОБ).

Каково устройство биполярного транзистора и принцип его работы в схеме с общей базой и с общим эмиттером.

Как изображают на схемах транзисторы n-p-n и p-n-p-типов?

Какова полярность напряжений между электродами транзисторов n-p-n и p-n-p типов?

Какие функции выполняет эмиттер и коллектор?

Объясните характер входных и выходных характеристик биполярного транзистора.

Почему запрещается отключать вывод базы при наличии напряжения на эмиттере и коллекторе?

Что представляет собой обратный ток коллекторного перехода?

Объясните физический смысл h -параметров транзисторов и как они определяются по входным и выходным характеристикам?

Почему коэффициент усиления по току β не остается постоянным при изменении тока эмиттера?

5. Транзисторы полевые. Принцип работы, основные параметры. Примеры схем (ОЭ, ОК, ОБ). Назначение.

Каковы конструкции полевых транзисторов с n-p-переходом и с изолированным затвором?

Принцип действия полевых транзисторов, их основные характеристики и параметры.

Что такое напряжение отсечки полевого транзистора, как оно определяется?

Что такое ток насыщения транзистора и как он определяется?

Каковы преимущества полевых транзисторов перед биполярными?

6. Операционные усилители. Структура, основные параметры, основные схемы применения.

2. Чем объясняется широкое использование ОУ?

3. Поясните структурную компоновку ОУ.

4. Что такое обратные связи в усилителях и как они используются при построении конкретных устройств на базе ОУ?

5. Какие основные характеристики ОУ и какой они имеют вид?

6. Где используют линейный и нелинейный режим усиления?

7. Поясните принцип построения инвертирующего и неинвертирующего усилителя на базе ОУ.

8. Как определяется их коэффициент усиления?

9. Поясните принцип построения вычитателя, сумматора, дифференциатора, интегратора. Запишите формулы выполняемых операций.

10. Что такое “избирательный усилитель”? Особенности АЧХ. Что такое и как определяется полоса пропускания?

11. Основные принципы построения самовозбуждающихся устройств на базе ОУ.

12. Что такое частотно-зависимые цепи и в каких устройствах они используются?

13. Принцип построения и использование ГЛИНа.

14. Что такое “пороговые устройства” компараторы и триггеры Шмидта?

15. Для чего может применяться гистерезис в электронных цепях.

7. Выпрямители, управляемые выпрямители, фильтры. Назначение. Основные параметры. Принцип работы.

Опишите работу УВ и назовите область его применения.

Объясните различие между режимом выпрямления и инвертирования.

Перечислите достоинства и недостатки управляемых преобразователей.

Что представляют собой регулировочные характеристики УВ?

Какие функции выполняет дроссель в схеме УВ?

Объясните ход внешних характеристик управляемого выпрямителя и входных характеристик инвертора.

Как изменяется величина пульсации выпрямленного напряжения при изменении углов регулирования и при изменении величины тока?

8. Триггеры, счетчики, регистры. Назначение. Принцип работы.

1. Что называют триггером?

2. Как классифицируются триггеры по способу записи информации и по функциям?

3. Как работают RS-триггеры?

4. Чем отличаются D- и DV-триггеры?

5. Зачем нужен разрешающий вход E?

6. Почему JK-триггеры называют универсальными?

7. Для чего используют T-триггеры?

8. Как получить T-триггер на основе D- или JK-триггеров?

9. Начертите схему делителя частоты на 8. Поясните его работу на временной диаграмме.

1. Какие типы счетчиков Вы знаете?

2. Поясните работу суммирующего и вычитающего счетчиков.

3. Что такое реверсивный счетчик?

4. Как строятся параллельные счетчики?

5. Приведите примеры использования двоичных и декадных счетчиков.

6. Объясните принцип действия регистра памяти.

7. Какие способы используются для увеличения числа разрядов счетчиков и регистров?

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» ОП ВО по направлению 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность Промышленная робототехника и робототехнические комплексы (квалификация выпускника – бакалавр)

Рецензент: Агапов М.М., начальник отдела программно-технического и информационного обеспечения, ГКУ НО «ГУАД», к.т.н. (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» ОП ВО по направлению 15.03.06 – «Мехатроника и робототехника», направленность «Промышленная робототехника и робототехнические комплексы» (бакалавр) разработанной в ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева», на кафедре «Автоматизация машиностроения» (разработчик – Егорушкин Е.О., к.т.н., доцент кафедры).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Программа *соответствует* требованиям ФГОС ВО по направлению 15.03.06 – «Мехатроника и робототехника». Программа *содержит* все основные разделы, *соответствует* требованиям к нормативно-методическим документам. Представленная в Программе *актуальность* учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО *не подлежит сомнению* – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла – Б1.

Представленные в Программе *цели* дисциплины *соответствуют* требованиям ФГОС ВО направления 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» закреплено две *компетенции*. Дисциплина и представленная Программа *способны реализовать* их в объявленных требованиях. *Результаты обучения*, представленные в Программе в категориях *знать, уметь, владеть* *соответствуют* специфике и содержанию дисциплины и *демонстрируют возможность* получения заявленных результатов.

Общая трудоёмкость дисциплины «Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование» составляет 3 зачётных единицы (108 часов). Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин *соответствует* действительности. Дисциплина «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 15.03.06 – «Мехатроника и робототехника» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий *соответствуют* специфике дисциплины.

Программа дисциплины «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» предполагает занятия в интерактивной форме.

Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, *соответствуют* требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, участие в тестировании, работа над домашним заданием в форме игрового проектирования (в профессиональной области) и аудиторных заданиях), *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что *соответствует* статусу дисциплины, как дисциплины

вариативной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

Нормы оценки знаний, представленные в Программе, *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 7 источников (базовый учебник), дополнительной литературой – 5 наименований, периодическими изданиями – 5 источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 7 источников и *соответствует* требованиям ФГОС ВО направления 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» ОПОП ВО по направлению 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», направленность *«Промышленная робототехника и робототехнические комплексы»* (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Егорушкиным Е.О., доцентом кафедры соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Агапов М.М., начальник отдела программно-технического и информационного обеспечения, ГКУ НО «ГУАД», к.т.н.

«06» 06. 2023 г.

(подпись)